

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013982202 **Image available**

WPI Acc No: 2001-466416/200151

XRPX Acc No: N01-345956

Fuel processing involves feeding gas, gas mixture or condensate to delivery side of membrane element to be introduced into fuel flowing by permeated side of membrane element

Patent Assignee: GKSS FORSCHUNGSZENTRUM GEESTHACHT GMBH (KNVS); WOERLE W (WOER-I)

Inventor: KAMUSEWITZ H; WOERLE W

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19957948	A1	20010705	DE 1057948	A	19991202	200151 B
DE 19957948	C2	20011122	DE 1057948	A	19991202	200172

Priority Applications (No Type Date): DE 1057948 A 19991202

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

DE 19957948	A1		6	F02M-027/00	
-------------	----	--	---	-------------	--

DE 19957948	C2			F02M-027/00	
-------------	----	--	--	-------------	--

Abstract (Basic): DE 19957948 A1

NOVELTY - The method involves dissolving a gas, a gas mixture or its condensate in a fuel, whereby the pressure of the gas, gas mixture or condensate (19) is higher than the pressure of the fuel. The fuel (11) is processed using a device containing at least one membrane element (16). The gas is fed to the delivery side of the membrane element and is introduced into the fuel flowing by the permeated side of the membrane element.

DETAILED DESCRIPTION - INDEPENDENT CLAIMS are also included for the following: an arrangement for processing fuel.

USE - For processing fuel, especially for input to diesel engines.

ADVANTAGE - Improved to drastically reduce soot formation and to enable more effective combustion and increased power with reduced consumption.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a schematic representation of a fuel processing arrangement

gas, gas mixture or condensate (19)

fuel to be processed (11)

membrane element (16)

processed fuel (13)

pp; 6 DwgNo 1/1

Title Terms: FUEL; PROCESS; FEED; GAS; GAS; MIXTURE; CONDENSATE; DELIVER; SIDE; MEMBRANE; ELEMENT; INTRODUCING; FUEL; FLOW; PERMEATE; SIDE; MEMBRANE; ELEMENT

Derwent Class: Q53; X22

International Patent Class (Main): F02M-027/00

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): X22-A07; X22-A20C

?



71 Anmelder:
GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH,
21502 Geesthacht, DE; Wörle, Wolfgang, 10781
Berlin, DE

74 Vertreter:
Niedmers & Seemann, 22767 Hamburg

72 Erfinder:
Kamusewitz, Helmut, Dr., 12205 Berlin, DE; Wörle,
Wolfgang, 10781 Berlin, DE

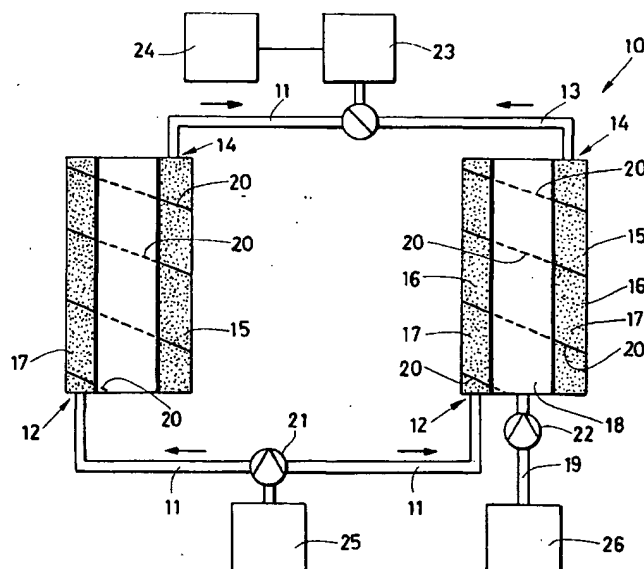
56 Entgegenhaltungen:
DE 41 17 829 A1
JP 5 8-03 29 60a A
JP 6 0-16 96 60a A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren und Vorrichtung zur Behandlung von Kraftstoff

57 Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung (10) zur Behandlung von Kraftstoff (11) vorgeschlagen. Verfahrensgemäß wird das unter Druck befindliche Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat (19) im Kraftstoff (11) gelöst, wobei der Druck des Gases, Gasgemisches oder dessen jeweiligen Kondensats (19) höher als der Druck des zu behandelnden Kraftstoffs (11) ist. Die Vorrichtung (10) umfaßt einen Einlaß (12) für die Zufuhr des zu behandelnden Kraftstoffs (11) und einen Auslaß (14) für die Abgabe des behandelnden Kraftstoffs (13). Ferner umfaßt die Vorrichtung (10) eine wenigstens ein Membranelement (16) umfassende Vorrichtung (15), die einen ersten Raum (17) für den zugeführten Kraftstoff (11) umfaßt und einen zweiten Raum (18), in den ein Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat (19) einföhrbar ist, wobei der erste und der zweite Raum (17, 18) durch das Membranelement (16) getrennt sind, durch das das Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat (19) in den ersten Raum (17) permeieren kann.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung von Kraftstoff sowie eine Vorrichtung zur Behandlung von Kraftstoff, die einen Einlaß für die Zufuhr von zu behandelndem Kraftstoff und einen Auslaß für die Abgabe von behandeltem Kraftstoff umfaßt, wobei die Vorrichtung auch zur Ausführung des vorgenannten Verfahrens geeignet ist.

Es ist bekannt, daß höhere Kohlenwasserstoffe, wie sie zum Beispiel in Form üblichen Dieselkraftstoffs vorliegen und in Diesel-Verbrennungsprozessen benutzt werden, beispielsweise in Dieselmotoren, im Gegensatz zum kürzerkettigen, leichter flüchtigem Kohlenwasserstoff des Otto-Prozesses, unter den üblichen Nutzungsbedingungen nicht freiwillig verdampfen und daher nicht vom flüssigen Zustand in die Gasphase, d. h. in eine molekulare Verteilung, übergehen. Daher steht der Verbrennung eines Gases, beispielsweise in Form eines sogenannten Vergaserkraftstoff-Luft-Gemisches, die weniger effiziente Verbrennung eines Aerosols gegenüber, welches ein Gemisch aus Luft und makroskopischen Tropfen aus Kraftstoff darstellt und nach im Stand der Technik bekannten, üblichen Verfahren durch Injektion und Verwirbelung des Kraftstoffs erzeugt wird.

Es ist ferner bekannt, daß, gegenüber der direkten Einspritzung des Dieselkraftstoffs in den Brennraum eines Dieselmotors, die Nutzung einer vorgelagerten Wirbelkammer zu kleineren Tropfen und deren verbesserter Verteilung im Gas führt, was eine effizientere Verbrennung und verminderte Schadstoffabgabe bedingt.

Alle bisherigen vorgenommenen Verbesserungen an Dieselmotoren wie höhere Drücke des Dieselkraftstoffs vor dem Einspritzen, sowie elektronische Steuerung der Injektion und dergleichen, zielen auf kleinere und im Aerosol besser dispergierte Tropfen ab. Aufgrund bekannter thermodynamischer Zusammenhänge, welche durch die Laplace-Gleichung beschrieben werden, können Flüssigkeitstropfen in einem Gas eine Mindestgröße aber nicht unterschreiten. Daraus ergibt sich eine physikochemische Barriere für die Dispergierung von Kraftstoff aus höheren Kohlenwasserstoffen in Luft, so daß weder ein beliebig feines Aerosol noch eine molekulare Mischung der Kettenmoleküle des Kraftstoffs und der Luft, analog zum Vergaserkraftstoff, erreicht werden kann.

Somit weist beispielsweise die Nutzung von Dieselkraftstoff bei Dieselmotoren trotz seiner unbestreitbaren Vorteile wie eine geringere Entflammbarkeit als Otto-Kraftstoff und eine allerdings vielfach auch politisch gewollte bzw. bedingte preisgünstigere Bereitstellbarkeit gegenüber Otto-Kraftstoff den erheblichen Nachteil auf, daß auch die nach heutigen wissenschaftlich-technischen Erkenntnissen optimierten Dieselmotoren immer noch eine verhältnismäßig starke Rußbildung zeigen, die unter ökologischen Gesichtspunkten unakzeptabel ist und eine noch weitere Verminderung der Rußbildung in Zukunft aufgrund noch strengerer Emissionsgrenzwerte jedenfalls mit den bisherigen Verbesserungen und Mitteln zur Verminderung des Rußausstoßes nicht erreicht werden kann.

Es ist somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Behandlung von Kraftstoff, insbesondere solchem, der aus höheren Kohlenwasserstoffen besteht, beispielsweise Dieselkraftstoff, dadurch zu verbessern, daß die Rußbildung des damit gewonnenem Kraftstoffs drastisch minimiert wird und die Verbrennung bei kraftstoffbetriebenen Verbrennungsmotoren effektiver gestaltet werden kann, womit auch eine Erhöhung der Motorleistung bei verminderter nötiger Einsatzmenge des Kraftstoffs gegenüber bisherigen vergleichbaren Motoren bzw. Einsatzbedingungen erreicht wird, und wobei das Ver-

fahren und die Vorrichtung einfach realisiert werden können und damit kostengünstig bereitstellbar sind und sich prinzipiell dazu eignen sollen, auch bestehende Antriebsaggregate auf der Basis von Verbrennungsmotoren, ob nun in Kraftfahrzeugen, Lokomotiven, Dieselmotoren von Schiffen und dergleichen, nachrüsten zu können und wobei auch dabei das Verfahren effektiv genutzt werden kann.

Gelöst wird die Aufgabe gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren dadurch, daß unter Druck Gas oder ein Gasgemisch – oder dessen jeweiliges Kondensat im Kraftstoff gelöst wird, wobei der Druck des Gases höher als der Druck des Kraftstoffs ist.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht im wesentlichen darin, daß der Kraftstoff, beispielsweise der aus höheren Kohlenwasserstoffen bestehende Dieselkraftstoff, unter dem ohnehin zum Einspritzen in einen Dieselmotor erforderlichen, erhöhten Druck bis zur Sättigung begast und nach per se bekannter Methode in den Brennraum eines Verbrennungsmotors injiziert und dort auf übliche Weise verwirbelt werden kann.

Dabei wird vorteilhafterweise der herkömmliche Weg des Dispergierens des aus höheren Kohlenwasserstoffen bestehenden Kraftstoffs ausgenutzt und simultan der Vorteil des Begasens zum Tragen gebracht. Aufgrund des schlagartig auftretenden geringeren Drucks im Eintragsraum kommt es zur Expansion des beim Begasen eingetragenen, zwischen den Kettenmolekülen der höheren Kohlenwasserstoffe eingebrachten Gases und der hierdurch bedingten Überwindung ihrer intermolekularen Bindung, so daß es im Idealfall, parallel zum üblichen Verwirbeln in der Wirbelkammer bzw. im Zylinder des Verbrennungsmotors zu einer molekularen Gleichverteilung der höheren Kohlenwasserstoffe im Verbrennungsraum kommt, womit dort ein Gas entsteht und verbrennt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens erfolgt die Behandlung des Kraftstoffs mittels einer wenigstens ein Membranelement umfassenden Vorrichtung, wobei das unter Druck befindliche Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat auf die Zufuhrseite des Membranelements geleitet und als Permeat in den an der Permeatseite des Membranelements vorbeiströmenden Kraftstoff eingetragen wird. Das Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat wird aufgrund seines gegenüber dem Kraftstoff höheren Drucks über das Membranelement in den Kraftstoff eingetragen.

Vorteilhafterweise wird das Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat kontinuierlich in den Kraftstoff eingetragen, d. h. das Verfahren kontinuierlich betrieben, unabhängig davon, ob der erfindungsgemäß behandelte Kraftstoff nachfolgend kontinuierlich einem Verbraucher, beispielsweise einem Verbrennungsmotor, zugeführt wird oder aber in der behandelten Form zwischengelagert wird und nur bei Bedarf dem Verbraucher zugeführt wird.

Es ist aber auch erfindungsgemäß möglich, das Verfahren vorteilhafterweise derart zu betreiben, daß das Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat über ein wählbares Zeitintervall in den Kraftstoff eingetragen wird, d. h. nur so lange, wie beispielsweise ein damit versorgter bzw. verbundener Verbrennungsmotor betrieben wird.

Grundsätzlich eignet sich das Verfahren vorzugsweise zur Behandlung von Dieselkraftstoff beispielsweise zur Verwendung in Dieselmotoren. Die Erfindung ist aber nicht auf die Behandlung von Kraftstoff in Form von Dieselkraftstoff beschränkt. Vielmehr ist es vorteilhafterweise ebenfalls möglich, mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auch andere Kraftstoffe zu behandeln, wodurch gegebenenfalls auch Otto-Motoren mit einem höheren Wirkungsgrad unter vermindertem Schadstoffausstoß optimaler betrieben wer-

den können.

Eine Vorrichtung zur Behandlung von Kraftstoff mit einem Einlaß für die Zufuhr von unbehandeltem Kraftstoff und einem Auslaß für die Abgabe von behandeltem Kraftstoff ist erfindungsgemäß durch eine wenigstens ein Membranelement umfassende Vorrichtung gekennzeichnet, die einen ersten Raum für den zugeführten Kraftstoff umfaßt und einen zweiten Raum, in den ein Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat einführbar ist, wobei der erste und der zweite Raum durch das Membranelement getrennt sind.

Der Kraftstoff strömt dabei über das Membranelement und nimmt, durch hinreichende Bemessung der Größe des Membranelements und des Strömungswegs des Kraftstoffs längs des Membranelements, die vom jeweiligen Druck abhängige Sättigungsmenge an Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiligem Kondensat auf.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht im wesentlichen darin, daß damit die Verbrennung eines gasförmigen Kraftstoffes möglich ist, so daß der diesbezügliche Unterschied zwischen einem Otto-Prozeß unter Verbrennung eines Benzin-Luftgemisches und der mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung möglichen Verbrennung des Gas-Kraftstoffgemisches, bei dem der Kraftstoff aus höheren Kohlenwasserstoffen besteht, aufgehoben wird. Dieses hat zur Konsequenz, daß die den herkömmlichen Verbrennungsprozeß, wie man es vom Dieselvebrennungsprozeß her kennt, begleitende Rußemissionen reduziert oder im Idealfall gänzlich unterbunden wird.

Grundsätzlich ist es möglich, die Vorrichtung auf an sich beliebige geeignete Weise auszubilden. Es ist aber vorteilhaft, den ersten Raum den zweiten Raum im wesentlichen umschließen zu lassen, so daß einerseits den hohen Druckbedingungen konstruktiv auf geeignete, einfache Weise Rechnung getragen werden kann und andererseits auf einfache Weise eine große Membranfläche sowohl für das Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat als auch für den an der Permeatseite des Membranelements vorbeiströmenden Kraftstoff zur Verfügung zu haben.

Um bei einer derartigen Vorrichtung möglichst keine Ruhe- bzw. Totzonen für den im ersten Raum strömenden Kraftstoff zu schaffen, weist vorzugsweise der erste Raum wenigstens ein im wesentlichen spiralförmig vom Einlaß zum Auslaß verlaufendes Leitelement auf, längs dem der Kraftstoff wendelförmig am Membranelement entlang strömen kann.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist eine Pumpeneinrichtung vorgesehen, mit der der Kraftstoff druckbeaufschlagt in den ersten Raum überführbar ist. Mittels der Pumpeneinrichtung werden beispielsweise Drücke des durch die Vorrichtung geleiteten Kraftstoffs bis zu 1000 bar erreicht.

Da die Begasungskapazität von Kraftstoff aus höheren Kohlenwasserstoffen, beispielsweise Dieseldkraftstoff, proportional mit dem Druck steigt, beispielsweise kann gegenüber Normalbedingungen bei 100 bar etwa die 100-fache Gas- bzw. Gasgemischmenge gelöst werden, ist vorteilhafterweise bei der Vorrichtung eine Pumpen- und/ oder Kompressoreinrichtung vorgesehen, mit der das Gas oder das Gasgemisch druckbeaufschlagt in den zweiten Raum überführbar ist, wobei die Pumpen- und/oder Kompressoreinrichtung derartige Drücke aufzubringen imstande sein muß, daß der Druck des in die Vorrichtung geleiteten Gases bzw. Gasgemisches höher als der Druck des in die Vorrichtung geführten, zu behandelnden Kraftstoffs ist. Je nach Gas und Druck kann dabei eine Verflüssigung auftreten, so daß das Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat durch die Membran permeieren kann.

Vorteilhafterweise wird der die Membrantrenneinrichtung verlassende, behandelte Kraftstoff auf eine Einspritzeinrichtung eines Verbrennungsmotors geleitet.

Dabei ist es möglich, die Behandlung zentral mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung, geeignet bemessen, für den gesamten Kraftstoffstrom vorzunehmen oder dieses dezentral vorzunehmen, indem vor jeder Einspritzeinrichtung eines Verbrennungsmotors eine dem jeweiligen Kraftstoffstrom angepaßte erfindungsgemäße Vorrichtung vorgesehen wird, die demzufolge bei dieser Variante kleiner ausgestaltet werden kann. Die letztere Variante hat den Vorteil, daß im Falle einer elektronischen Steuerung der Einspritzventile keine über die erfindungsgemäße Vorrichtung hinausgehenden Baugruppen erforderlich sind und keine sonstigen steuerungstechnischen Maßnahmen getroffen werden müssen.

Im Falle der Verwendung einer konventionellen Einspritzeinrichtung (Einspritzpumpe) ist hingegen eine zusätzliche Pumpe erforderlich, die den zur erfindungsgemäßen Behandlung des Kraftstoffs erforderlichen Vordruck liefert. Eine dezentrale Behandlung würde diese vorgeschaltete Pumpe erübrigen, jedoch zu einer möglicherweise nachteiligen Wechseldruck-Beanspruchung des Membranelements führen.

Vorteilhafterweise ist der Verbrennungsmotor ein Dieselmotor, es ist aber auch möglich, den mittels des Verfahrens behandelten, aus höheren Kohlenwasserstoffen bestehenden Kraftstoff, beispielsweise Dieseldkraftstoff, in Verbrennungsmotoren zu benutzen, die nach dem Otto-Prozeß arbeiten, d. h., daß der Verbrennungsmotor vorteilhafterweise auch ein Otto-Motor sein kann.

Grundsätzlich kann als Membranelement jedes beliebige geeignete Membranelement Verwendung finden, das eine ausreichende Permeabilität für das an der Zufuhrseite des Membranelements herangeführte Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat in den ersten Raum hinein, in dem Kraftstoff strömt, ermöglicht und den Druckverhältnissen auf der Zufuhrseite des Membranelements und auf der Permeatseite standzuhalten vermag. Denkbar sind deshalb prinzipiell auch geeignete Kunststoffmembranen. Vorzugsweise ist schließlich das Membranelement in Form einer keramischen Membran ausgebildet.

Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die nachfolgende einzige schematische Zeichnung anhand eines Ausführungsbeispiels eingehend beschrieben.

Diese zeigt:

in Form eines Blockschaltbildes den Aufbau der Vorrichtung zur Behandlung von Kraftstoff, mit der auch das hier beschriebene Verfahren ausgeführt werden kann.

Zur Beschreibung der Vorrichtung 10 wird Bezug genommen auf die einzige Figur. Zentrales Element der Vorrichtung 10 ist die Membrantrenneinrichtung 15, die einen ersten Raum 17 aufweist und einen zweiten Raum 18, wobei der erste Raum 17 und der zweite Raum 18 durch ein Membranelement 16 getrennt sind. Bei dem hier dargestellten Aufbau der Vorrichtung 10 ist die Membrantrenneinrichtung 15 im Querschnitt kreisförmig ausgebildet, d. h. der erste Raum 17 umschließt den zweiten Raum 18 im wesentlichen coaxial. Der äußere Gehäusemantel der Membrantrenneinrichtung 15 kann beispielsweise aus einem rohrförmigen Element bestehen. Der erste Raum 17 weist einen Einlaß 12 und einen Auslaß 14 auf. Im ersten Raum 17 ist wenigstens ein im wesentlichen spiralförmig vom Einlaß 12 zum Auslaß 14 verlaufendes Leitelement 20 angeordnet. Das bedeutet, daß ein in den Einlaß 12 in die Membrantrenneinrichtung 15 eingeführter zu behandelnder Kraftstoff 11 den ersten Raum 17 vom Einlaß 12 zum Auslaß 14 wendelförmig durchläuft.

Die Trennung des ersten Raums **17** vom zweiten Raum **18** erfolgt mittels eines Membranelements **16**, das beispielsweise aus einem keramischen, porösen Werkstoff bestehen kann. Der Porendurchmesser des Membranelements **16** ist wenigstens außen so bemessen, daß ein in den zweiten Raum **18** eingeführtes Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat **19** durch das Membranelement **16** transportiert werden kann.

Das in den zweiten Raum **18** geführte Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat **19** wird beispielsweise in einem Gas- oder Gasgemischvorrat **26** gelagert, beispielsweise in Form von Druckgasflaschen. Es ist aber auch möglich, die Umgebungsluft zu komprimieren und als Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat **19** zu nutzen.

Normalerweise wird als Gas **19** komprimierte Luft verwendet. Die Anreicherung von Sauerstoff oder Stickstoff zur Verbesserung der Verbrennung bzw. Reduzierung der Schadstoffemission ist erfindungsgemäß möglich. Auch ein brennbares oder explosives Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat **19**, das zur Brennwertsteigerung und partiellen Substitution flüssigen Kraftstoffs oder zur Reduzierung der für die Umwelt und den Menschen abträglichen Emissionen eingesetzt werden kann, ist mittels der Erfindung ebenfalls für die Behandlung des Kraftstoffs **11** verwendbar. Die Verwendung von Wasserstoff als Gas hat gegenüber der Verwendung von Luft als Gas **19** den Vorteil, daß im Vergleich zu Luft unter vergleichbaren Bedingungen eine größere Menge Wasserstoff **19** gelöst werden kann.

Der erforderliche Druck für den Betrieb der Vorrichtung **10** bzw. für die Permeation des Gases, Gasgemisches oder dessen jeweiligen Kondensats **19** durch das Membranelement **16** hindurch in den ersten Raum **17** wird durch eine Pumpen- und/oder Kompressoreinrichtung **22**, die geeignet bemessen wird, erreicht.

Der Druck eines aus einem Kraftstoffvorrat **15** bereitstellbaren zu behandelnden Kraftstoffs **11** wird mittels einer Pumpeneinrichtung **21** bewirkt. Die Druckrelation zwischen dem Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiligen Kondensat **19** und dem zu behandelnden Kraftstoff **11** wird in Abhängigkeit des Kraftstoffs **11**, des Gases, Gasgemisches oder dessen jeweiligen Kondensats **19**, des Membranelements **16** und dem Druck des behandelten Kraftstoffs **13** nach dem Austritt aus dem Auslaß **14** der Membrantrenneinrichtung **15** geeignet gewählt und geeignet eingestellt. Der behandelte Kraftstoff **13** wird auf eine Einspritzeinrichtung **23** gegeben, von wo auf geeignete Weise ein Verbrennungsmotor **24** mit dem behandelten Kraftstoff **13** versorgt wird.

Das Verfahren gemäß der Erfindung kann mit der vorbeschriebenen Vorrichtung **10** ausgeführt werden. Die Behandlung des Kraftstoffs **11** mittels der Membrantrenneinrichtung **15**, die das Membranelement **16** enthält, erfolgt derart, daß das unter Druck befindliche Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat **19** in den zweiten Raum **18** eingeführt wird, d. h. auf die Zufuhrseite des Membranelements **16** geleitet wird und von dort in den ersten Raum **17** permeiert und dort als Permeat in den an der Permeatseite, d. h. im ersten Raum **17**, des Membranelements **16** vorbeiströmenden Kraftstoff **11** eingetragen wird.

Zur Darstellung des erfindungsgemäßen Effekts ist ein Vergleich zwischen der Nutzung des erfindungsgemäß behandelten und des unbehandelten Kraftstoffs **13**, **11** möglich. Es wird dafür Bezug genommen auf die einzige Figur, im wesentlichen dort auf der linken Seite dargestellt. Dort ist ebenfalls eine Membrantrenneinrichtung **15** von vergleichbarem Aufbau wie auf der rechten Seite der Figur dargestellt. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen gleiche Elemente wie der bei in der Figur rechts dargestellten Membrantrenneinrichtung. Was fehlt ist lediglich eine Zufuhr von Gas,

Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat **19** zur Membrantrenneinrichtung **15**. Über eine hier nicht dargestellte Ventileinrichtung kann der Kraftstoff **11** über die Pumpeneinrichtung **21** gefördert ebenfalls auch in die nicht mit Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat **19** beaufschlagte, links dargestellte Membrantrenneinrichtung **15** geführt werden. In dieser Membrantrenneinrichtung **15** wird lediglich der Strömungswiderstand für den Kraftstoff **11** simuliert und der unbehandelte Kraftstoff **11** tritt aus der Membrantrenneinrichtung **15** aus und wird auf die Einspritzeinrichtung **23** über hier nicht dargestellte Ventileinrichtungen gegeben.

Bezugszeichenliste

- 10** Vorrichtung
- 11** Kraftstoff (zu behandelnder)
- 12** Einlaß
- 13** Kraftstoff (behandelter)
- 14** Auslaß
- 15** Membrantrenneinrichtung
- 16** Membranelement
- 17** erster Raum
- 18** zweiter Raum
- 19** Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat
- 20** Leitelement
- 21** Pumpeneinrichtung
- 22** Pumpen- und/oder Kompressoreinrichtung
- 23** Einspritzeinrichtung
- 24** Verbrennungsmotor
- 25** Kraftstoffvorrat
- 26** Gas- oder Gasgemischvorrat

Patentansprüche

1. Verfahren zur Behandlung von Kraftstoff, **dadurch gekennzeichnet**, daß Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat unter Druck im Kraftstoff gelöst wird, wobei der Druck des Gases, Gasgemisches oder dessen jeweiligem Kondensat höher als der Druck des Kraftstoffs ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlung des Kraftstoffs mittels einer wenigstens ein Membranelement umfassenden Vorrichtung erfolgt, wobei das unter Druck befindliche Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat auf die Zufuhrseite des Membranelements geleitet wird und in den an der Permeatseite des Membranelements vorbeiströmenden Kraftstoff eingetragen wird.

3. Verfahren nach einem oder beiden der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat kontinuierlich in den Kraftstoff eingetragen wird.

4. Verfahren nach einem oder beiden der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat über ein wählbares Zeitintervall in den Kraftstoff eingetragen wird.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftstoff Dieselmotorkraftstoff ist.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftstoff ein beliebiger Kraftstoff ist.

7. Vorrichtung (**10**) zur Behandlung von Kraftstoff (**11**) mit einem Einlaß (**12**) für die Zufuhr von zu behandelndem Kraftstoff (**11**) und einen Auslaß (**14**) für die Abgabe von behandeltem Kraftstoff (**13**), gekennzeichnet durch eine wenigstens ein Membranelement

(16) umfassende Membrantrenneinrichtung (15), die einen ersten Raum (17) für den zugeführten Kraftstoff (11) umfaßt und einen zweiten Raum (18), in den ein Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat (19) einführbar ist, wobei der erste und der zweite Raum (17, 18) durch das Membranelement (16) getrennt sind, durch das das Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat (19) in den ersten Raum (17) permeieren kann. 5

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Raum (17) den zweiten Raum (18) im wesentlichen umschließt. 10

9. Vorrichtung nach einem oder beiden der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Raum (17) wenigstens ein im wesentlichen spiralförmig vom Einlaß (12) zum Auslaß (14) verlaufendes Leitelement (20) aufweist. 15

10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Pumpeneinrichtung (21) vorgesehen ist, mit der der Kraftstoff (11) druckbeaufschlagt in den ersten Raum (17) überführbar ist. 20

11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Pumpen- und/oder Kompressoreinrichtung (22) vorgesehen ist, mit der das Gas, Gasgemisch oder dessen jeweiliges Kondensat (19) druckbeaufschlagt in den zweiten Raum (18) überführbar ist. 25

12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der die Membrantrenneinrichtung (15) verlassende, behandelte Kraftstoff (13) auf eine Einspritzeinrichtung (23) eines Verbrennungsmotors (24) leitbar ist. 30

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbrennungsmotor (24) ein Dieselmotor ist. 35

14. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbrennungsmotor (24) ein Ottomotor ist.

15. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Membranelement (26) durch eine Membran gebildet wird. 40

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Membranelement (16) eine keramische Membran ist. 45

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

